

Realização :



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



OS DESAFIOS DA QUALIDADE DO SOLO

Tecnologias baseadas em práticas conservacionistas para conservação do solo e controle da erosão

***Pedro Luiz de Freitas
Embrapa Solos Rio de Janeiro RJ***



Década de 1930 – Dust Bowl

Criação do Soil Conservation Service (1935)

Dr. Hugh Benneth > Dia Nacional da Conservação do Solo (Lei 7.876, 3/11/1989)



Dust Bowl Photos, USA, 1935



***Sudoeste Goiano
Foto: Pedro Freitas***

Década de 1930 – Dust Bowl

Soil Conservation Service (1935) – Informação de solos em escalas de até 1:12.500.

Práticas mecânicas de conservação do solo, estudos da erosão hídrica



Corn Belt - EUA

Oeste da Bahia – Brasil

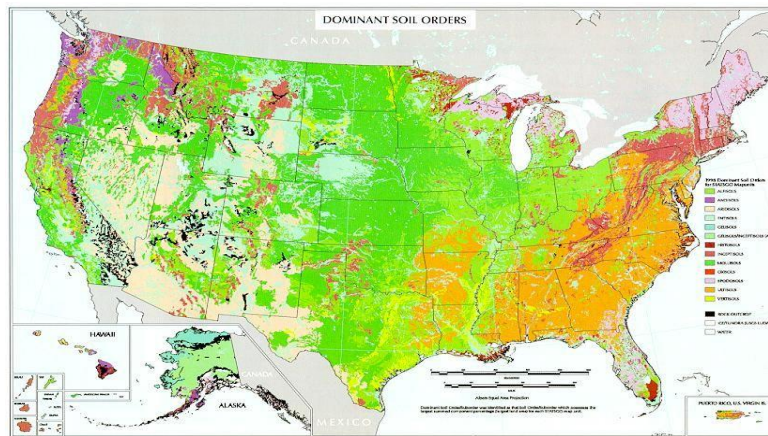


Foto: Pedro Freitas

Soil Conservation Service (1935) – Informação de solos em escalas de até 1:12.500.

Práticas mecânicas de conservação do solo, estudos da erosão hídrica

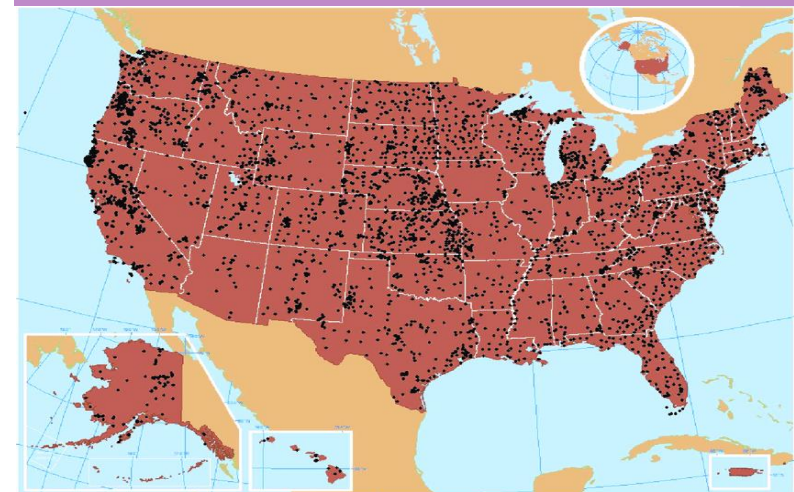
US Soil Map



Cobrem mais 90% das terras agricultáveis

Soil Survey Database
3.000 levantamentos de solos
Escala variando de 1:25.000 a 1:125.000

Iniciaram na década de 1930 até os anos 1990
Cerca de 60 anos



Décadas de 1950 e 1960 – Conservação do Solo

Aplicação de práticas mecânicas em culturas perenes e anuais

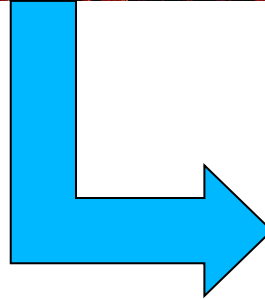


Sistemas intensivos de preparo do solo



Sistemas
intensivos de
preparo do solo

Erosão e
Compactação



Fotos: Pedro Freitas

O maior desafio: erosão hídrica e eólica



Fotos: Rogério Almeida (UFG)



Foto: Charles Peeters (Montividiu. GO)



Foto: Pedro Freitas



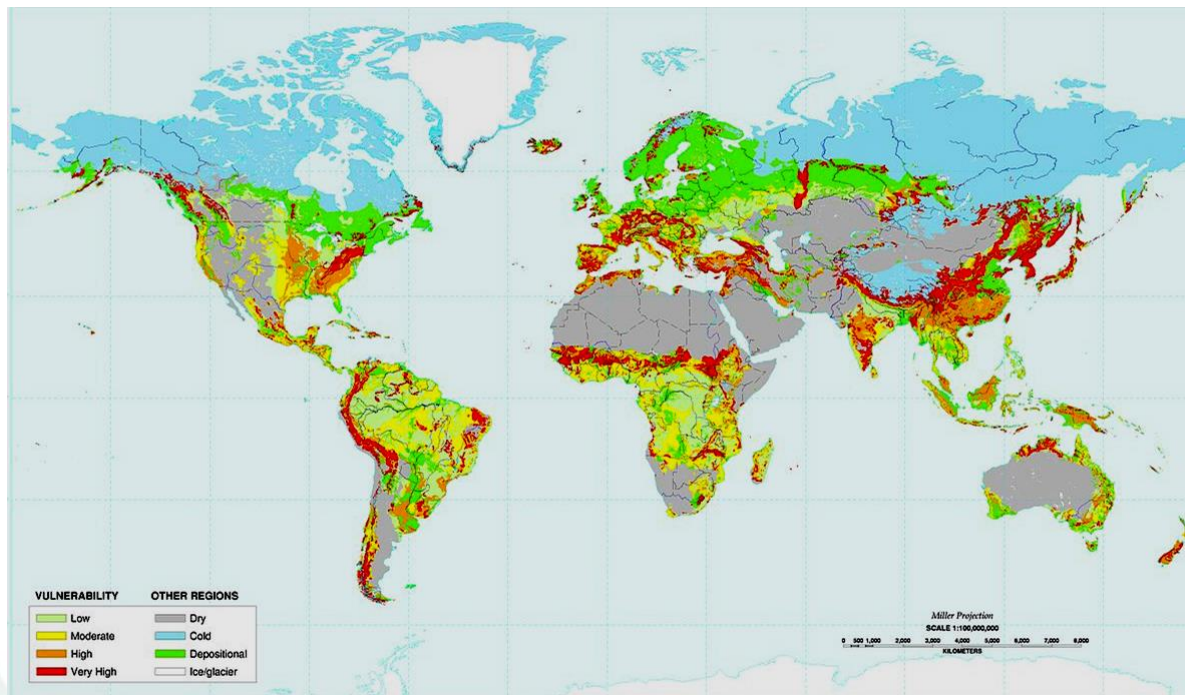
03/12/2003



Fotos: Sílvia Ferreira

O impacto econômico da erosão hídrica

- **Custo > US\$ 400 bilhões por ano**
- **500 milhões de ha de terras abandonados por ano**
- **40% em áreas com alta incidência de pobreza**
- **Prevenção / Reversão da degradação tem alto retorno econômico/ambiental**



Perdas econômicas com a erosão hídrica em áreas agrícolas e pastagens:

No Brasil, os custos potenciais da erosão do solo são estimados em US\$ 16 bilhões por ano
(*Polidoro et al. 2020*).

Soja Brasil: prejuízos de US\$ 2 bilhões por ano na produção
(5 sc/ha/ano)



Décadas de 1960 – 1970

Pouco conhecimento do comportamento de solos tropicais

> erosão hídrica e eólica



Décadas de 1960 – 1970

Pouco conhecimento do comportamento de solos tropicais

> erosão hídrica e eólica



Tuparendi_EmaterRS_Foto_ Deise Froelich



Começando a sair do caos:

Década de 1970/1980:

- 1 – preparo intensivo do solo como desnecessário
- 2 – necessidade de manter o solo coberto > palhada
- 3 – necessidade de “amainar” o solo > raízes

» **plantio direto na palha** »



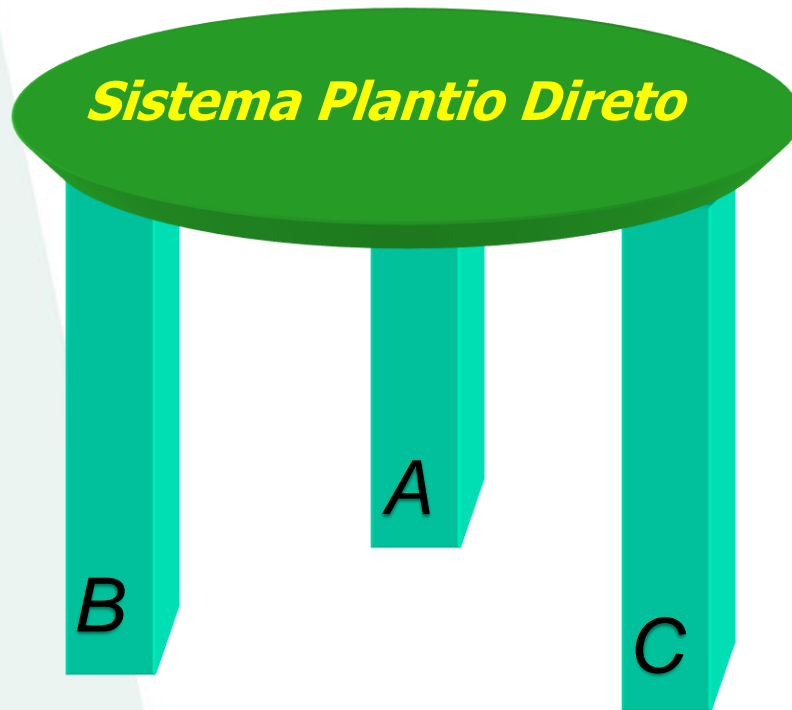
Década de 1990/2000

Usando o conhecimento de solos tropicais acumulado por várias décadas estabelecer os princípios para o Manejo Sustentável do Solo:

>> permitiu estabelecer os alicerces de uma agricultura conservacionista, sustentável social, econômica e ambientalmente e com forte viés agroecológico – respeitando o solo como um ser vivo.

Década de 1990/2000

Usando o conhecimento de solos tropicais acumulado por várias décadas estabelecer os princípios para o Manejo Sustentável do Solo:



A = Mínimo Revolvimento do Solo

B = Cobertura Permanente do solo

culturas para a formação de palhada (resíduos vegetais)

C = Rotação de culturas

Integração lavoura-pecuária / Integração lavoura-pecuária-floresta

Mínimo Revolvimento do Solo



Cobertura Permanente do solo



Cobertura Permanente do solo

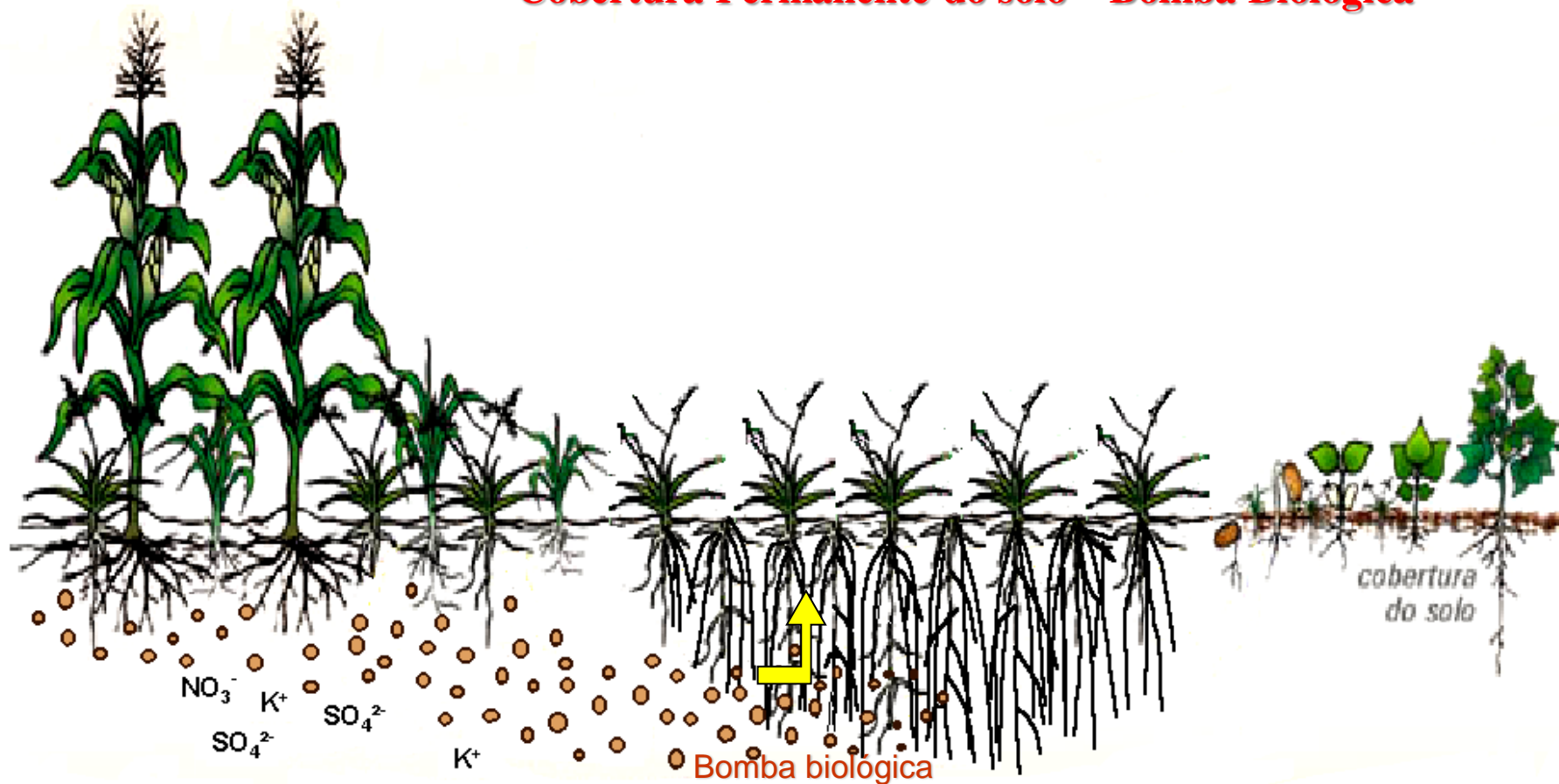


Cobertura Permanente do solo - Enraizamento



Foto: Silvio Ferreira

Cobertura Permanente do solo – Bomba Biológica



Out.	Nov.	Dez	Jan.	Fev.	Mar.	...	Jun	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
------	------	-----	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	------

Rotação de culturas



Rotação de culturas: Integração Lavoura-Pecuária



Rotação de culturas: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta



SPD - Sistema Plantio Direto

➤ Soja



➤ Milho



➤ Algodão



➤ Sorgo



SPD - Sistema Plantio Direto

➤ Arroz Sequeiro



➤ Fumo



➤ Trigo



trigo em palha de milho Foto Mário Jorge Podolan

➤ *Cana-de-Açúcar*



Faz. Aparecida – 03/05 – C. júncea 100 d

Rotação com crotalária na reforma de canavial



Us Santa Teresinha Foto de Rodrigo Fadoni

>> Frutas Tropicais



Abacaxi

Fonte: Matos, A. P. de; Sanches, N. F. - PI Abacaxi/TO



Mamão



Citrus (Bebedouro, SP)

Fonte: Carvalho, J. E. B. de



Banana

Fonte: José A. A. Espindola

>> Café



Café com Crotalaria - Sementes Adriana - Campos Altos, MG



Maria da Conceição Santana Carvalho



CAFÉ ADENSADO - solo coberto Cultivar

>> Hortaliças (SPDH)



Fonte: José A. A. Espindola



Nova Friburgo, Rj

Fotos: Renato Assis e Adriana Aquino

>> Tomate Irrigado (TOMATEC)



>> Tomate Industrial (CAT Rio Verde)



>> Sistemas AgroFlorestais (SAFs)



>> *O que se busca: qualidade e saúde do solo*



Boas Práticas Agrícolas envolvidas no SPD/AC levam a outras tecnologias como:

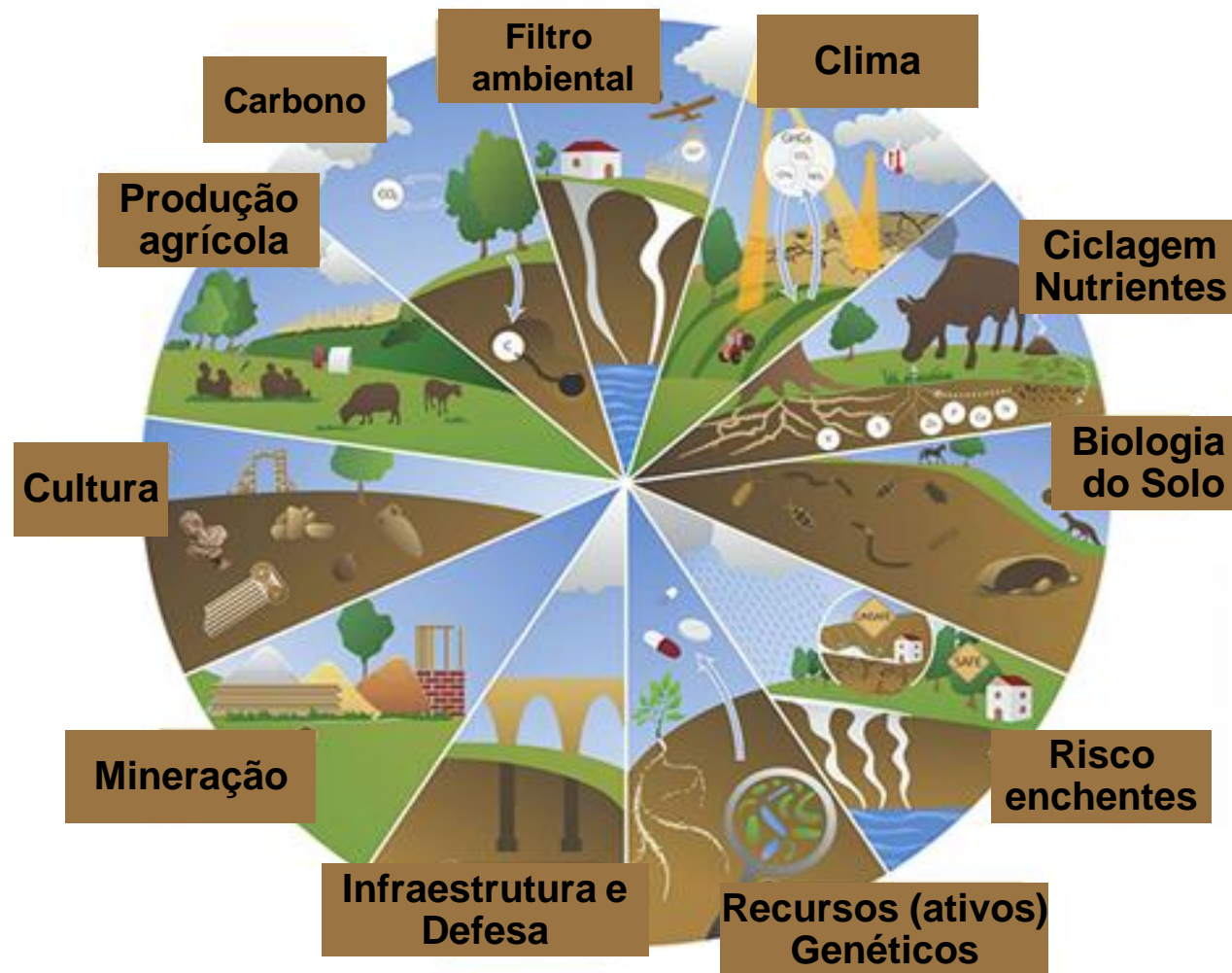
- Fixação biológica de nitrogênio*
- Fertilizantes organominerais de liberação lenta de nutrientes*
- Controle de tráfego e mitigação da compactação do solo*
- Manejo integrado de pragas, doenças e plantas invasoras*
- Incentivo ao reflorestamento de áreas reconhecidamente frágeis (mata ciliar, áreas declivosas, áreas de surgência, etc.), identificadas por um grande esforço de mapeamento de solos*

RISCOS

- acesso restrito ou parcial da tecnologia por parte dos empresários rurais*
- emprego parcial da tecnologia ou emprego com vícios irreparáveis.*

Manejo Sustentável de solos tropicais

>> *O que se busca: múltiplas funcionalidades do solo*



>> *Benefícios econômicos e ambientais*

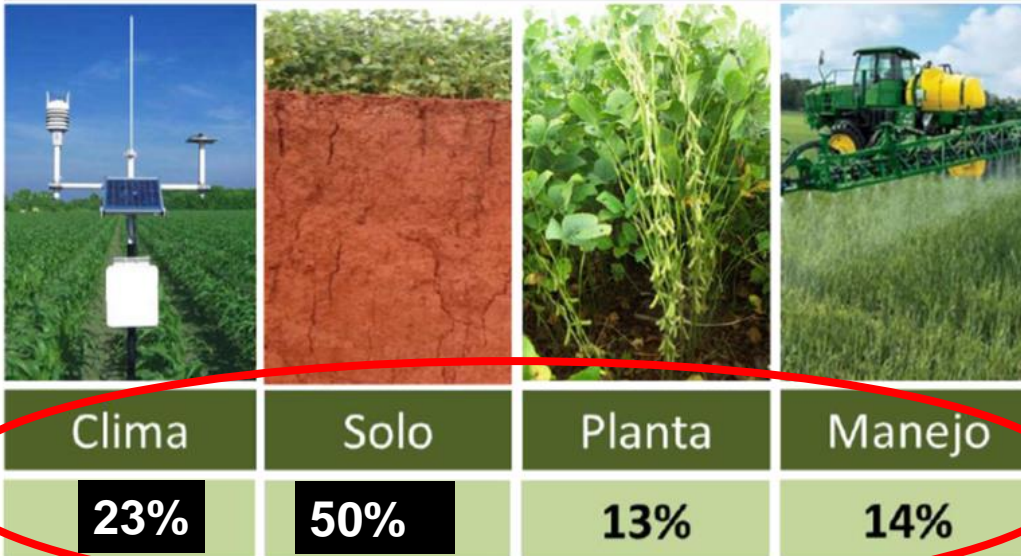
- **Aumento na retenção, uso e eficiência de água**
- **Aumento CTC**
- **Maior resistência a doenças**
- **Redução na erosão do solo**
- **Melhora qualidade de água**
- **Aumento na infiltração de água no solo**
- **Diminuição do escoamento superficial**
- **Reduz compactação**
- **Melhora estrutura do solo**
- **Diversifica a biota do solo**
- **Reduz poluição do ar**



- **Reduz aplicação nutrientes**
- **Aumenta capacidade tampão**
- **Aumenta atividade biológica**
- **Aumenta ciclagem e armazenagem de nutrientes**
- **Aumenta diversidade de microflora**
- **Aumenta adsorção pesticidas**
- **Dá apelo estético à paisagem**
- **Aumenta a capacidade de manejar esterco e resíduos**
- **Maior troca de gases com a atmosfera**
- **Maior continuidade de bioporos**
- **Maior população de animais silvestres**

O Solo: múltiplas funcionalidades.

Agricultura – Fatores da Produtividade



Fonte: Sentelhas e Battisti (2016)

O Solo:

A participação na produção agrícola pode aumentar

O PronaSolos é um programa de base fundamental para Políticas Públicas nos Setores Agropecuários e Ambiental





Informações de Solos
obtidos na
Plataforma Tecnológica
PronaSolos
(<https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos>)

**Mapa de Solos
do Brasil
(baixa resolução)**

Plataforma Tecnológica PronaSol

(<https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolo>)

Escala: 1:250.000

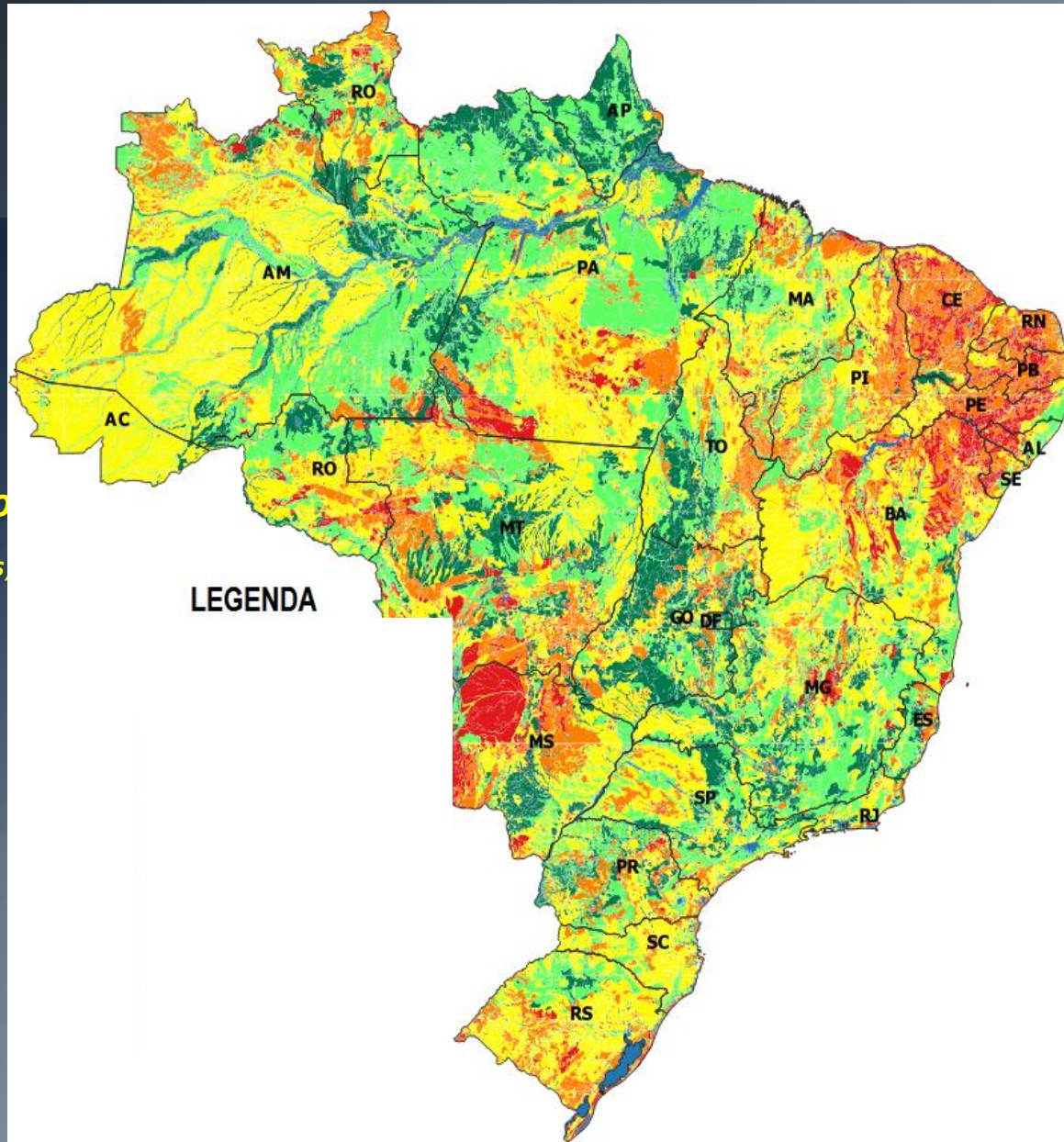


Mapa de Erodibilidade do Solo

Plataforma Tecnológica PronaSo

(<https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos>)

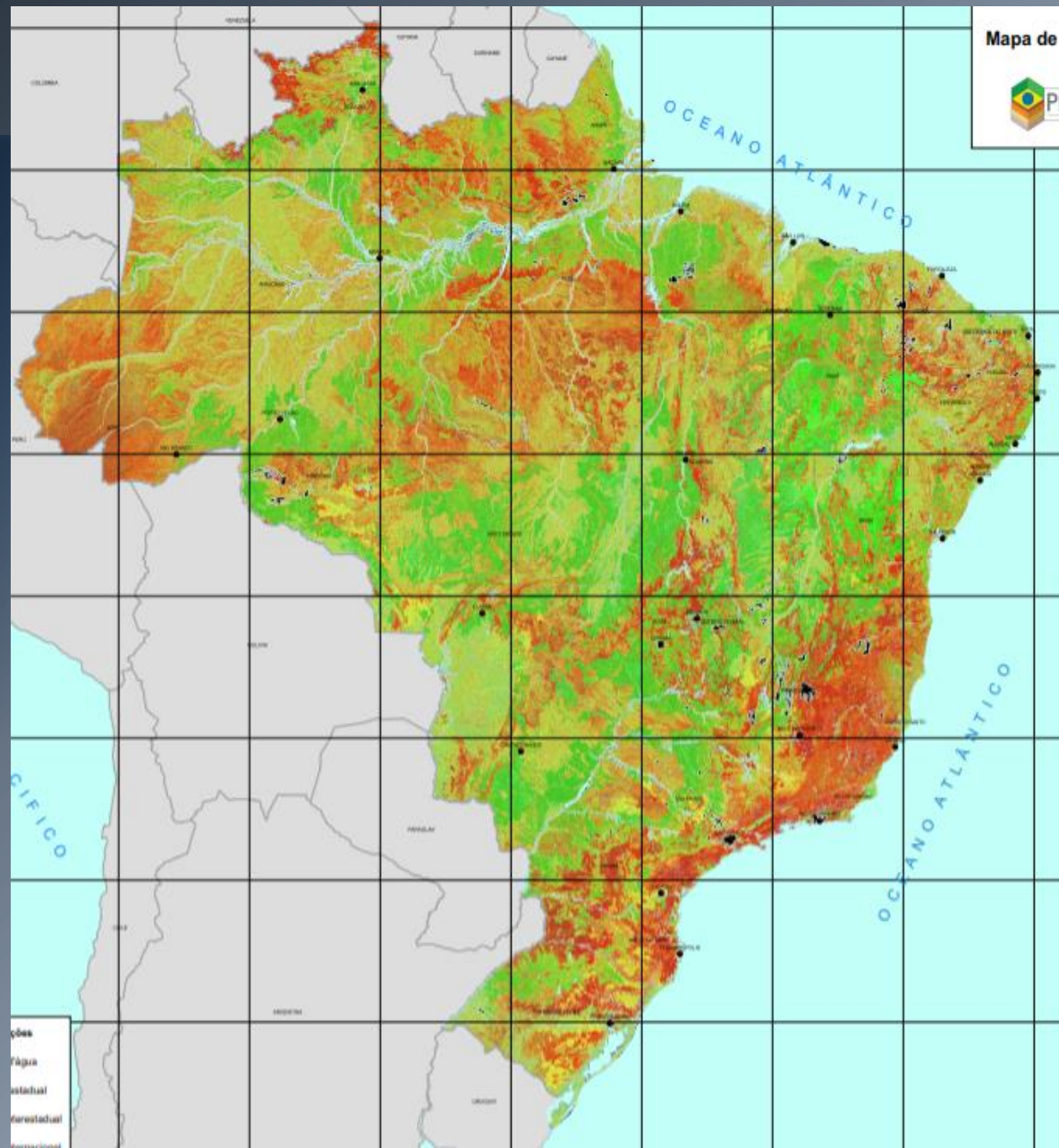
Escala: 1:250.000



***Mapa de
Suscetibilidade à erosão hídrica***

GeoPortal Embrapa Solos

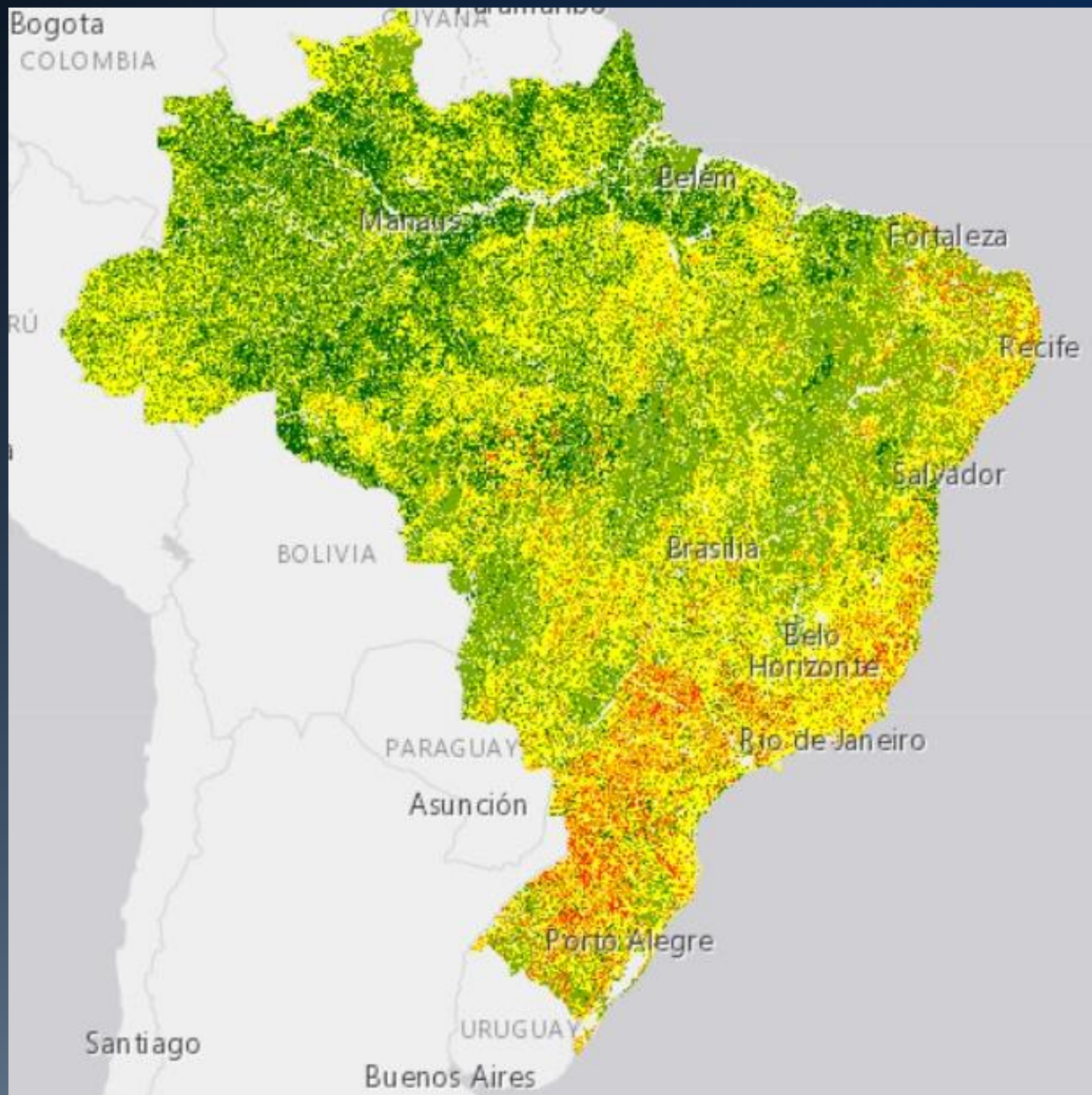
Escala: 1:250.000



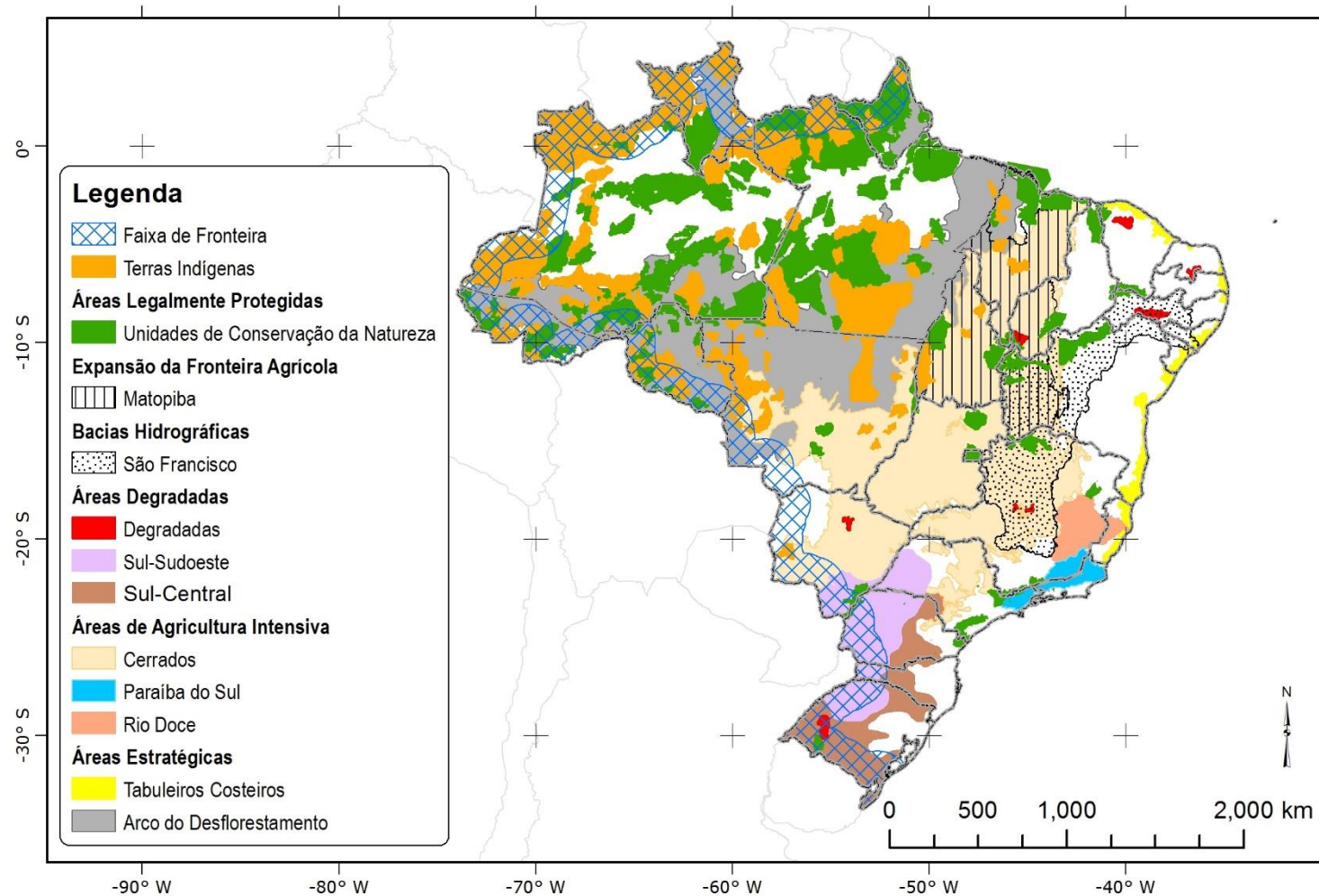
***Vulnerabilidade do Solo
à Erosão Hídrica
(uso da terra em 2019)***

Plataforma Tecnológica PronaSolos
(<https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos>)

Escala: 1:250.000



Definição de áreas prioritárias para levantamento de solos



Fonte: Mapa orientador da definição de áreas prioritárias para execução de levantamentos de solos no Brasil (Lumbreras, J.F; Aglio, M.; Filho, A.C, et al, 2016)

Obrigado

Gracias

Pedro Luiz de Freitas

pedro.freitas@embrapa.br

Tel. 55 21 2179 4562

Celular: 55 21 98206 8531



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

